

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-336331

(43)Date of publication of application : 22.12.1995

(51)Int.Cl. H04L 1/00  
 H03M 13/00  
 H04B 7/26  
 H04Q 7/38  
 H04L 12/28

(21)Application number : 06-151496

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 09.06.1994

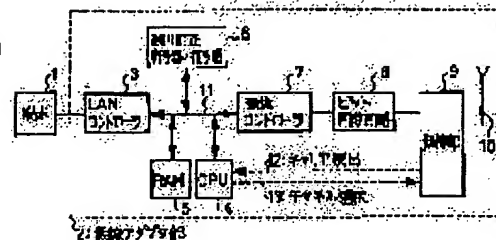
(72)Inventor : IZUMI MICHIIRO

## (54) DIGITAL RADIO COMMUNICATION SYSTEM

## (57)Abstract:

PURPOSE: To perform error correction coding by an optimum coding rate corresponding to channel conditions and to secure efficient communication by providing a means for grasping the channel conditions and the means for changing the coding rate corresponding to the channel conditions.

CONSTITUTION: A reception response packet is received on a transmission side and when a power source is not off, a data transmission operation is ended and reception standby is returned. In the meantime, when an error is detected in a packet received on a reception side, retransmission is requested. Then, on the transmission side, it is judged that the channel conditions are unsatisfactory and the coding rate to be used is lowered. For instance, the coding rate is lowered to 0.73 and 196, 144 codes are used. The data are transmitted to an error correction coder 6 by the unit of 144 bytes, header information such as the data for indicating the coding rate or the like is added to the coded data of 196 bytes and transmission to a channel is performed. In such a manner, by repeating an operation for lowering the coding rate until reaching the prescribed number of times of the retransmission, the use of the coding rate corresponding to the conditions of a radio channel is made possible and transmission efficiency is improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J-P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-336331

(43) 公開日 平成7年(1995)12月22日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所  
H 0 4 L 1/00 E  
H 0 3 M 13/00 0570-5 J  
H 0 4 B 7/26

H 0 4 B 7/26 K  
S

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-151496

(22) 出願日 平成6年(1994)6月9日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 泉 通博

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

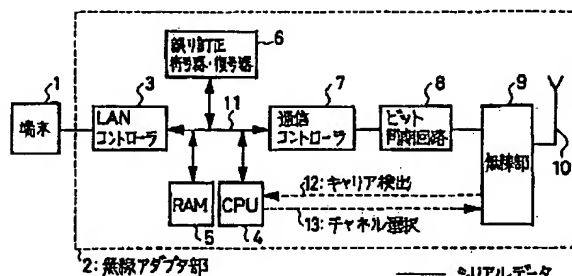
(74) 代理人 弁理士 川久保 新一

(54) 【発明の名称】 デジタル無線通信システム

(57) 【要約】

【目的】 回線状況に応じて最適な符号化率による誤り訂正符号化を行うことができ、効率の良い通信を確保できるデジタル無線通信システムを提供することを目的とする。

【構成】 再送回数や測定されたビット誤り率によって回線状況を把握し、その回線状況に応じて符号化率を変化させる。また、符号分割多元接続方式においては、トラヒックの増加にしたがって回線状況が悪くなるので、トラヒック量に応じて符号化率を変化させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 誤り訂正処理を行う手段を有するデジタル無線通信システムにおいて、  
伝送路の状況判断する判断手段と、この判断により得られた伝送路の状況に応じて、使用する誤り訂正符号の符号化率を変化させる制御手段とを有することを特徴とするデジタル無線通信システム。

【請求項 2】 請求項 1 のデジタル無線通信システムにおいて、  
パケット単位でデータを伝送する伝送手段と、送信するデータを誤り訂正符号化する誤り訂正符号化手段と、回線に送出されるパケットを、誤り訂正符号化されたデータに使用した符号化率を示すデータを付加して構成するパケット構成手段とを有することを特徴とするデジタル無線通信システム。

【請求項 3】 請求項 1 のデジタル無線通信システムにおいて、  
誤り制御方式として自動再送要求方式を使用する選択手段と、伝送するパケットの再送回数を計測する計測手段と、再送回数に応じて符号化率を変化させる制御手段とを有することを特徴とするデジタル無線通信システム。

【請求項 4】 請求項 1 のデジタル無線通信システムにおいて、  
回線ビット誤り率を測定する測定手段と、ビット誤り率の値に応じて符号化率を変化させる制御手段を有することを特徴とするデジタル無線通信システム。

【請求項 5】 スペクトル拡散通信方式による符号分割多元接続を行うデジタル無線通信システムにおいて、  
システム内のトラヒック量を測定する測定手段と、この測定手段によって得られたトラヒック量に応じて符号化率を変化させる制御手段を有することを特徴とするデジタル無線通信システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、パケット単位でデータを送信するデジタル無線通信システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 デジタル無線通信が普及するにしたがって、データ通信を無線回線で行う場合が増加してきた。そして、無線回線でデータ通信に要求されるビット誤り率を確保するためには誤り訂正符号が用いられてきた。

【0003】 この誤り訂正符号は、その符号化率を変化させることで訂正能力を変えることが可能であるが、従来は、予め決められた符号化率で全てのデータを符号化して伝送していた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、誤り訂正符号の訂正能力を上げるためには、符号化率を低くすることが必要である。しかし、符号化率を低くする場合、送信するデータに対する冗長なデータの量が多くなり、伝

送効率が悪くなる。逆に、伝送効率を優先する場合、十分な訂正能力を得られない。

【0005】 この場合、例えば以下のような問題が生じていた。

【0006】 (1) 回線状況によらず強力な、しかし符号化率の低い符号を使用する場合、回線状況の良好なときには誤り訂正の必要がないにもかかわらず伝送効率だけが落ちるという結果になった。

【0007】 (2) 逆に、回線状況の良好な場合を想定して高い符号化率を使用する場合、回線状況が悪化すると、ビット誤り率が許容範囲を越えてしまうという結果になった。

【0008】 本発明は、回線状況に応じて最適な符号化率による誤り訂正符号化を行うことができ、効率の良い通信を確保できるデジタル無線通信システムを提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、回線状況を把握する手段と、回線状況に応じて符号化率を変化させる手段とを設けることにより、どの回線状況においても、スループットを最適化できるようにした。

【0010】 また、符号分割多元接続方式においては、トラヒックの増加にしたがって回線状況が悪くなる。この現象を利用して、トラヒック量に応じて符号化率を変化させる手段を設けることにより、スループットを最適化するようにした。

## 【0011】

【実施例】 図 1 は、本発明の実施例におけるデジタル無線システムを構成する無線アダプタ部の内部構成を示すブロック図である。

【0012】 この無線アダプタ部 2 は、データ端末 1 とイーサネット等の LAN コントローラ 3 を介して接続され、この無線アダプタ部 2 を制御する CPU 4 と、各種データを格納する RAM 5 と、誤り訂正符号器・復号器 6 と、パケットの組立・分解を行う通信コントローラ 7 と、ビット同期回路 (DPLL) 8 と、変調・復調部などを含む無線部 9 と、アンテナ 10 と、データバス 11 とを有する。

【0013】 CPU 4 は、無線部 9 にチャンネル選択信号 13 を送出し、無線部 9 からキャリア検出信号 12 を受け取る。

【0014】 また、図 2 は、本実施例における符号化方式を示す説明図であり、図 3 は、本実施例で使用するフレーム構成の概略を示す説明図である。また、図 4 は、無線アダプタ部 2 内でのデータの流れを示すブロック図である。

【0015】 図示のように、本実施例では、LAN コントローラ 3 から受けたデータに対し、符号化率の異なる 2 種類の誤り訂正符号化 (C1、C2) を行うものである。なお、符号化率は、伝送データ量をパリティデータ

量を割った値をいう。

【0016】図5は、本発明の第1実施例における動作を示すシーケンスチャートであり、図6、図7は、上記第1実施例の送信側と受信側の動作を示すフローチャートである。

【0017】以下、本実施例では、データ端末A（無線アダプタA）からデータ端末B（無線アダプタB）にデータを送信する場合について説明する。

【0018】まず、データ端末Aにおいて、データの送信要求が発生した場合、S1において周波数チャンネル1（F1）で待機している無線アダプタAに対し、データ端末Aはデータを送信する（S2）。データはLANコントローラ3を介してRAM5に転送される。

【0019】この段階で無線アダプタAと無線アダプタBの間で、データを送信する無線チャンネルを決める必要がある。そして、無線アダプタBは、予め定められた周波数チャンネル1（F1）で待機しているので（S21）、無線アダプタAはキャリア検出信号を利用して周波数チャンネル1の使用状況の監視を行い（S3）、そのチャンネルが空いていれば図2に示す制御パケットを送出する必要がある。

【0020】この制御パケットには、送信先のアドレス、データ送信に使用する周波数チャンネル番号（例えば、No. 4）、パケット種別（送信要求か受信許可）など計24バイト分のデータが含まれており、RAM5に格納されている。この制御パケットを送出する場合には、RAM5に書き込まれている制御データに無線ヘッダを付加したデータがそのままパケットとして無線回線に送出される。すなわち、制御パケットは30バイト以下と短いため、伝送中に誤りを起こす確率は低く、誤り訂正符号化の処理は施さない。この送信終了後は、CPU4がチャンネル選択信号によってチャンネルを切り替え、周波数チャンネル2で待機する（S5）。

【0021】一方、受信側の無線アダプタBもセレクトをRAM5に接続してチャンネル1で待機している。ここで送られてきた制御パケットのCRCチェック結果、パケット中に誤りがあることが判明した場合は、再送要求を行う。誤りが検出されない場合には、送信開始を了解する制御パケットを周波数チャンネル2（F2）を介して送信し、周波数チャンネル4に切り替えて待機する（S22～S25）。

【0022】無線アダプタAが無線アダプタBの制御パケットを受信することにより（S6）、お互いの端末はデータパケットを送出する周波数チャンネルを決めることができたので、無線アダプタはデータパケットの送信を開始する。このデータパケットは、制御パケットよりも長く約100バイトから1500バイトの長さを持っている。

【0023】そこで、制御パケットの送信時と同様の手順で、使用する周波数チャンネル4の使用状況を監視し、

そのチャンネルが使用されている場合は、チャンネルが空くまで待機し、チャンネルが空いたところで、データパケット送出手順にはいるが、このデータパケットの送出の際は、先に端末から受信し、RAM5に格納されているデータを誤り訂正符号器6に送り、誤り訂正符号化を行う（S8）。

【0024】本実施例では、誤り訂正符号は、図2に示すような積符号として構成されるリードソロモン符号を使用する。

【0025】まず、1回目の送信で使用する符号化率は、比較的高い値0.81に設定し、（400、324）符号を使用する。データは、324バイト単位で誤り訂正符号器6に送られ、誤り訂正符号器6で符号化された400バイトのデータは、再びRAM5に格納される。符号化されたデータは、通信コントローラ7において、フラグ、使用した符号化率を示すデータ、送信先、送信元のアドレス、エラー検出用のCRCチェック部等の無線ヘッダを付加された後、無線回線に送出される（S9）。

【0026】受信側の無線アダプタBにおいては、アドレスが一致している場合、受信したデータはRAM5に格納される（S26）。そして、パケット中から読み取った符号化率にしたがって、RAM5から誤り訂正復号器6に400バイト単位でデータを入力し、受信したデータの訂正処理を施す（S28、S29）。そして、誤り訂正復号器6から出力される324バイト単位のデータは、再びRAM5に格納された後、LANコントローラ3を介して端末Bに送られる。

【0027】ここで、受信したパケット中に訂正不能な誤りが検出されない場合には、受信応答パケットを組み立て、チャンネル4を使用してそのパケットを無線アダプタAに対して送出する（S31）。なお、この受信応答パケットは短いため、誤り訂正符号化を行わないで無線回線に送出する。

【0028】送信側で受信応答パケットを受け取ると、電源オフでない場合には（S12）、データの送信動作は終了してS1に戻り、端末Aからの次のデータの受信を待つと同時に、他の無線アダプタからの制御パケットの受信に備えチャンネル1で待機する。

【0029】一方、受信側で、受信したパケット中に訂正不能な誤りを検出した場合には、再送要求を行う（S33）。そして、送信側では、再送要求がある場合は（S10）、回線状況が悪いと考えられるので、送信側では使用する符号化率を下げることとなる（S11）。ここでは、符号化率を0.73に下げ、（196、144）符号を使用する。このデータは、144バイト単位で誤り訂正符号器6に送られ、符号化された196バイトのデータに符号化率を示すデータを初めとするヘッダ情報を付加して回線に送出する（S9）。

【0030】このように、符号化率を落とす動作を所定

の再送回数に達するまで繰り返すことにより、無線回線の状況に応じた符号化率の使用が可能となり、伝送効率を向上できる。

【0031】なお、以上の第1実施例においては、1回目のパケットの送信の際に、予め定められた符号化率0.81を使用するものとしていた。しかし、近い過去にパケットの送信があった場合、無線回線の状況はあまり変化していない可能性が高いので、この場合は、過去の送信で使用した符号化率を1回目の送信で使用する符号化率として使用することで、再送回数を減少することが可能である。

【0032】また、上記第1実施例においては、回線状況の把握を再送回数によって行っていた。しかし、この方法では、回線状況の把握に時間がかかることになる。そこで、パケットの送信に先だて、予め定められたパターンのデータを送信し、ビット誤り率の測定を行うようにしても良い。この方法においても、測定したビット誤り率に応じて、使用する符号化率を切り替えることにより、第1実施例と同様の効果を得ることが可能となる。

【0033】また、上記第1、第2実施例においては、再送回数や測定されたビット誤り率によって回線状況を判断していた。しかしながら、スペクトル拡散通信方式（SS方式）による符号分割多元接続方式（CDMA方式）を用いるシステムにおいては、システム内のトラヒックを知るのみでよい場合がある。

【0034】すなわち、CDMA方式においては、送信するデータは、それよりも速い周波数の疑似ランダム符号で拡散変調される。この場合、ある通信者の送出するデータは、他の通信者にとっては雑音として作用する。

【0035】従って、トラヒックが増加するにつれて雑音レベルが上昇し、回線ビット誤り率も増加することになる。そこで、予めトラヒックと回線ビット誤り率の関係を調べ、テーブル化しておくことで、送信者はトラヒック量に応じて最適の符号化率を計算することができる。

【0036】具体的には、トラヒック量が大きい場合に

は符号化率を小さくし、トラヒックが小さい場合には符号化率を大きくすることで、スループットを最大とすることができる。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、回線状況を把握する手段と回線状況に応じて符号化率を変化させる手段を設けることにより、どの回線状況においてもスループットを最適化できるようになる効果がある。

#### 10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例におけるデジタル無線システムを構成する無線アダプタ部の内部構成を示すブロック図である。

【図2】上記実施例における符号化方式を示す説明図である。

【図3】上記実施例で使用するフレーム構成の概略を示す説明図である。

【図4】上記実施例における無線アダプタ部内でのデータの流れを示すブロック図である。

20 【図5】上記実施例における動作を示すシーケンスチャートである。

【図6】上記実施例の送信側の動作を示すフローチャートである。

【図7】上記実施例の受信側の動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1…データ端末、  
2…無線アダプタ部、  
3…LANコントローラ、

30 4…CPU、

5…RAM、

6…誤り訂正符号器・復号器、

7…通信コントローラ、

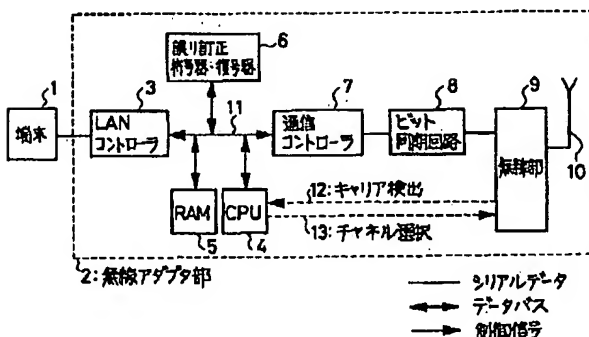
8…ビット同期回路、

9…無線部、

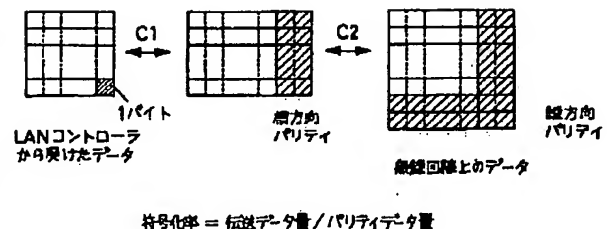
10…アンテナ、

11…データバス、

【図1】



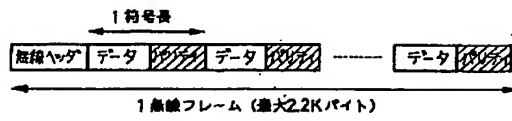
【図2】



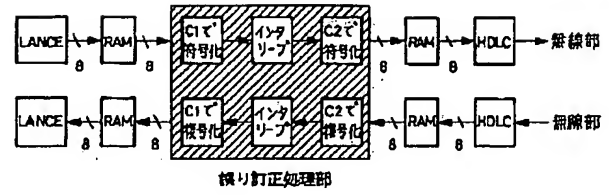
(5)

特開平7-336331

【図3】

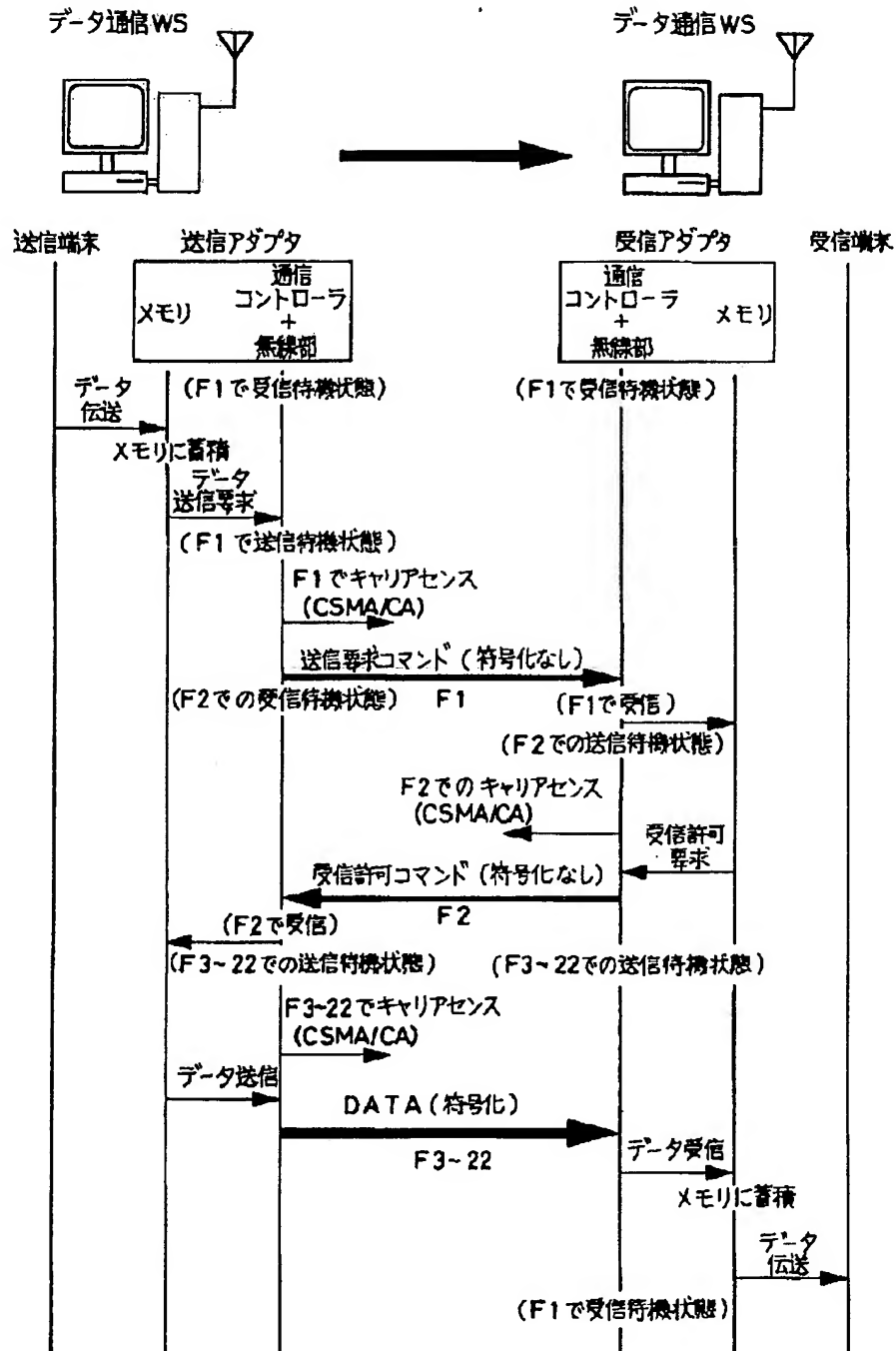


【図4】

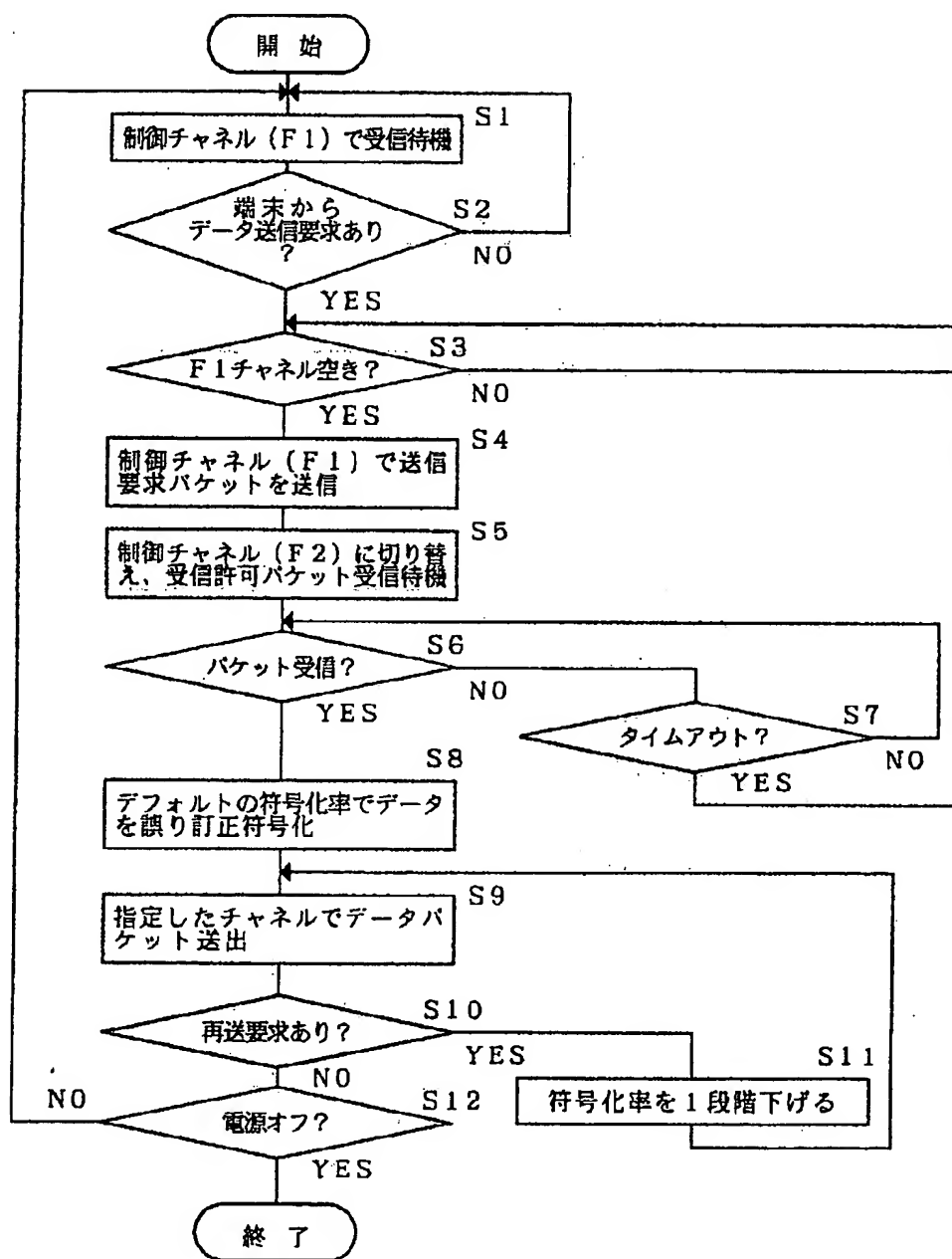


K2963

【図 5】

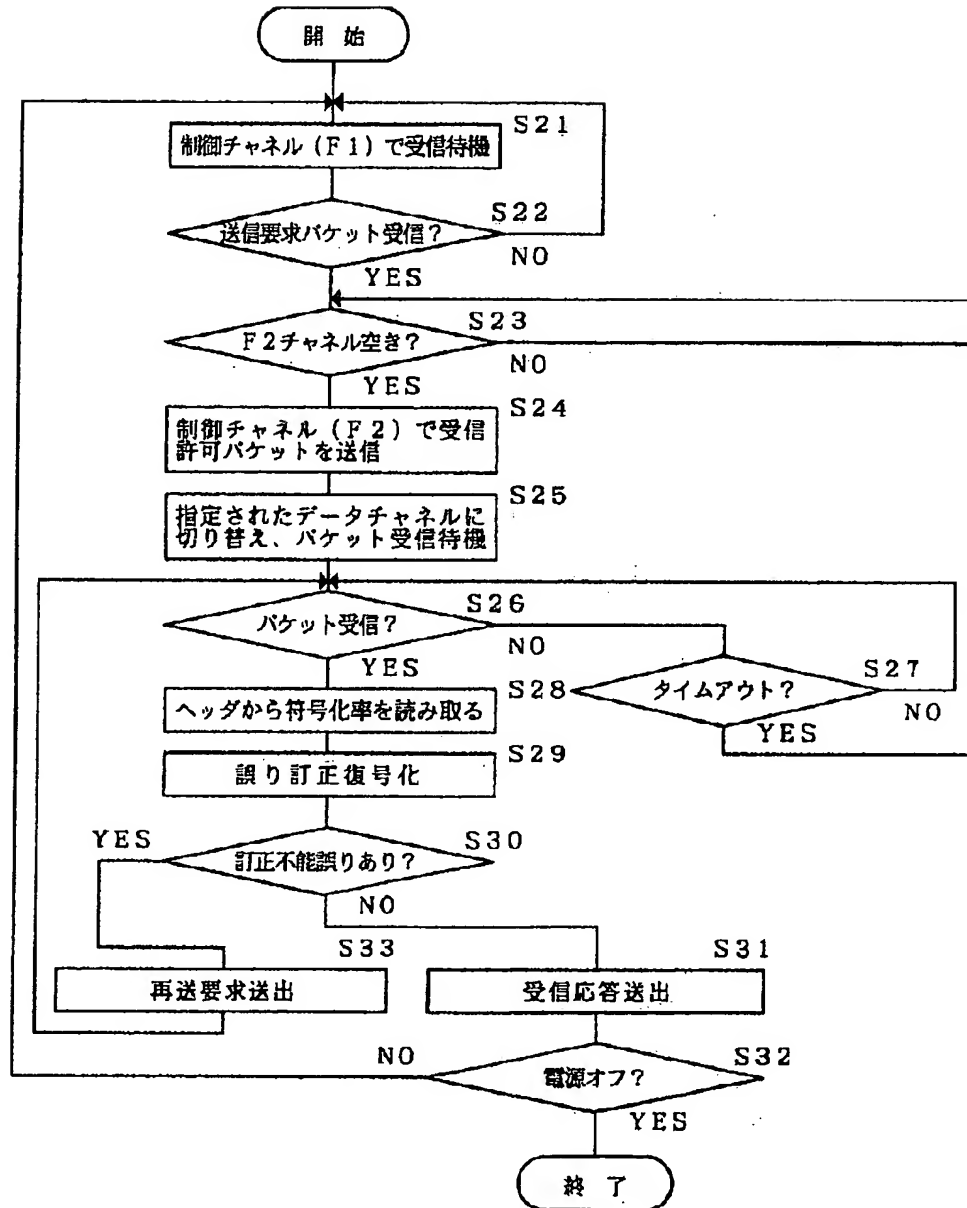


【図6】





【図 7】



K2963

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H04Q 7/38

H04L 12/28

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H04B 7/26

109 M

H04L 11/00

310 B